

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-125280

(43)Date of publication of application : 06.05.1994

(51)Int.Cl.

H04B 1/18

(21)Application number : 04-299369

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

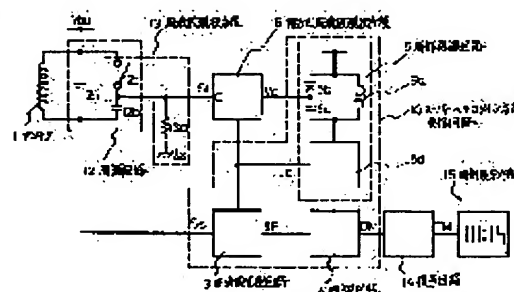
(22)Date of filing : 12.10.1992

(72)Inventor : YASOOKA TADASHI

(54) ELECTRONIC FREQUENCY SELECTION RECEIVER**(57)Abstract:**

PURPOSE: To perform the switching of the tuning capacitor of an antenna and that of a frequency selection means simultaneously by switching one frequency selection switch.

CONSTITUTION: A tuning frequency can be adjusted by changing a capacitance value by switching the number of parallel connection of the tuning capacitor by turning on/off the frequency selection switch 12c. and also, the frequency of an oscillator circuit 5 is selected setting potential on one terminal of the antenna 1 at the same potential as that when the frequency selection switch 12c is turned on. and setting the control terminal (c) of an electronic frequency selection means 6 at the potential when the frequency selection switch 12c is turned on. Thereby, since the tuning capacitor can be freely selected without using a variable capacity diode, the optimum design including the antenna 1 can be performed.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 05.01.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.11.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナと、該アンテナの同調手段と、
 局部発振回路と周波数変換回路と復調回路を有するスー
 パヘテロダイン方式受信回路と、該スーパヘテロダイン
 方式受信回路の局部発振回路の電子式周波数選択手段
 と、周波数選択スイッチとを備えた電子式周波数選択受
 信機において、前記周波数選択スイッチは、基準電位と
 同調容量間に接続されることにより、前記同調容量を前
 記同調手段に選択接続するよう構成され、かつ前記周波
 数選択スイッチと同調容量の接続点を前記電子式周波数
 選択手段の制御端子に接続したことを特徴とする電子式
 周波数選択受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子式周波数選択受信
 機に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年半導体技術やマイコン回路技術の目
 覚しい発展と、使用周波数帯の上昇にともない、受信回
 路のスーパヘテロダイン化が進んでいる。自動車電話に
 代表される移動体通信機はもちろん、TV、カーラジ
 オ、ポータブルラジオ等、廉価版のものを除いてほとん
 どの受信機がデジタルチューニングのスーパヘテロダ
 イン方式の電子式周波数選択受信機となっている。前記
 電子式周波数選択受信機の一例としてSONY製のPLL
 SYNTHESIZED RECEIVER ICF
 -SW1があげられ、該ICF-SW1は選局スイッチ
 で周波数データを数値入力でき、大変便利に使用でき
 る。

【0003】 ここで図2を用いて従来の電子式周波数選
 択受信機を説明する。図2は従来の電子式周波数選択受
 信機のブロック図で、1はアンテナで一端を電源プラス
 電位であるVDDに接続し、電波信号をとらえ受信信号
 Ssを発生する。2は同調回路であり容量値をアノード
 ・カソード間の電圧レベルで制御可能な可変容量ダイオ
 ード2aと、同調容量2bで構成され、前記可変容量ダイ
 オード2aと同調容量2bとは直列接続された状態で
 前記アンテナ1と並列接続されている。そして前記アン
 テナ1のインダクタンス値と同調回路2の容量値で、受
 信周波数である同調周波数f1に同調している。3は前
 記受信信号Ssを入力とし、もう一つの入力である局発
 信号LOと混合して周波数変換し、中間周波数f3の信
 号である中間周波数信号IFを出力する周波数変換回路
 で、4は前記周波数変換回路3からの中間周波数信号IF
 を入力して検波し、復調信号DMを出力する復調回路
 である。5は局部発振回路であり、コイル5aと、容量
 値をアノード・カソード間の電圧レベルで制御可能な可
 変容量ダイオード5bと、コンデンサ5cと、前記コイ
 ル5aと可変容量ダイオード5bとコンデンサ5cとで
 構成されるタンク回路のタンク定数に従って発振する発

2

振部5dとで構成されている。前記コイル5aは一端を
 VDDに接続するとともに一端を発振部5dに接続し、
 前記可変容量ダイオード5bと前記コンデンサ5cは直
 列接続された状態で前記コイル5aと並列接続されてい
 る。発振部5dは前記タンク回路のタンク定数に従って
 発振した局発信号LOを出力する。前記周波数変換回路
 3と、前記復調回路4と、前記局部発振回路5でスーパ
 ヘテロダイン方式受信回路10を構成している。6は電
 子式周波数選択手段であり、基準電圧VDDはVSSを
 周波数選択信号S1として入力し、その論理レベルによ
 り周波数データを選択してその周波数データに対応する
 制御信号VCを出力するとともに、前記局発信号LOを
 入力することにより前記周波数データに従って前記制御
 信号VCを安定させる。7は周波数選択手段で、一端を
 VDDに接続し一端を前記電子式周波数選択手段6の制
 御端子Cに接続した周波数選択スイッチ7aと、一端を
 電源マイナス電位であるVSSに接続し一端を周波数選
 択スイッチ7aに接続したプルダウン抵抗7bで構成さ
 れている。8はスピーカで復調信号DMを可聴信号に変
 換する。

【0004】 次に図2を用いて従来の電子式周波数選択
 受信機の動作を説明する。例えば周波数選択手段7の周
 波数選択スイッチ7aがONしていると、周波数選択信
 号S1は周波数選択スイッチ7aを介してVDDレベル
 となる。この時電子式周波数選択手段6は前記周波数選
 択信号S1の論理レベルから、周波数データD1を選択
 し、該周波数データD1に従って制御信号VCを発生す
 る。前記制御信号VCは局部発振回路5の可変容量ダイ
 オード5bのアノードに供給され、前記可変容量ダイオ
 ード5bはカソードに供給されるVDDとアノードに供
 給される制御信号VCとの電位差によって容量値を決定
 する。そして前記可変容量ダイオード5bとコンデンサ
 5cとコイル5aとのタンク定数から、局部発振回路5
 の発振周波数が決まり局発信号LOとして出力される。
 ここで前記電子式周波数選択手段6は前記局発信号LO
 を入力することにより局発信号LOの周波数と前記周波
 数データD1とを比較し、もし局発信号LOの周波数f
 2が周波数データD1の周波数よりも低ければ前記制御
 信号VCの電位を下げることにより、前記可変容量ダイ
 オード5bのカソードとアノードの電位差を大きくする
 方向に制御し、容量値を小さくして局部発振回路5の発
 振周波数が高くなるよう制御する。また局発信号LOの
 周波数f2が周波数データD1の周波数よりも高ければ
 前記制御信号VCの電位を上げることにより、前記可変
 容量ダイオード5bのカソードとアノードの電位差を小
 さくする方向に制御し、容量値を大きくして局部発振回
 路5の発振周波数が低くなるよう制御する。このように
 局部発振回路5の局発信号LOの周波数f2は電子
 式周波数選択手段6の周波数データD1に一致し安定す
 るよう制御されることにより、非常に精度の良い局部発

振回路5を供給できる。また前記制御信号VCは前記同調回路2の前記可変容量ダイオード2aのアノードにも供給されており、可変容量ダイオード2aはVDDの電位レベルにあるカソードと制御信号VCの電位レベルにあるアノードとの電位差によって容量値を決定し、あらかじめ調整された前記同調容量2bの容量値と、前記アンテナ1のインダクタンスで同調周波数f1が決まる。ここで前記局発信号LOの局発周波数f2と前記同調周波数f1は常に中間周波数f3と次式の関係にある。 $f_3 = f_2 - f_1$ 。よって同調周波数f1は前記周波数データD1に依存する。

【0005】前記アンテナ1と同調回路2によって効率良く受信された同調周波数f1の電波信号は、受信信号Ssとして前記周波数変換回路3へ入力される。周波数変換回路3で前記受信信号Ssは前記局発信号LOの周波数f2で周波数変換され、中間周波数f3の前記中間周波数信号IFとして出力され、中間周波数f3の検波専用設計された前記復調回路4で検波されて復調信号DMとして出力される。これが復調性能の優れたスーパーヘテロダイン方式受信回路10の特徴である。前記復調信号DMは前記スピーカ8で可聴信号として発音される。

【0006】以上のように従来の電子式周波数選択受信機では、操作の容易な周波数選択スイッチ7aの切り換えによって、受信周波数同調が自動的に行え、非常に精度が良く安定した局部発振回路5を備えることにより、復調性能の優れたスーパーヘテロダイン方式受信回路10を実現している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の電子式周波数選択受信機は同調回路2を可変容量ダイオード2aで構成している。しかし前記可変容量ダイオード2aは半導体容量であるから共振時のQは低くなりアンテナ1の効率落ちるという問題がある。また前記可変容量ダイオード2aは容量値が小さいうえ、その可変容量範囲も決まっているので受信周波数範囲によって前記アンテナ1のインダクタンスの決定は大きく制限されるという問題がある。

【0008】例えば長波の標準電波を日本とイギリスで受信できる電子式周波数選択受信機では、日本のJG2ASが送信周波数が40kHzで、イギリスのMSFが送信周波数が60kHzである。よって電波としては周波数が低く、前記アンテナ1のインダクタンス値と同調回路2の容量値は大きくなる。このとき日本とイギリスの送信周波数比が1.5倍なので、前記可変容量ダイオード2aの可変容量範囲を大きくとれないと前記アンテナ1のインダクタンスの値は大きくなる。このため当然前記アンテナ1は大きくなり、受信機の小型化に大きな制限を与えることになる。

【0009】本発明は従来の電子式周波数選択受信機で

はアンテナ1の小型化が難しく、Qの高い同調回路2が得られないという課題を解決することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するための本発明は、アンテナと、該アンテナの同調手段と、局部発振回路と周波数変換回路と復調回路を有するスーパーヘテロダイン方式受信回路と、該スーパーヘテロダイン方式受信回路の局部発振回路の電子式周波数選択手段と、周波数選択スイッチとを備えた電子式周波数選択受信機において、前記周波数選択スイッチを基準電位と同調容量間に接続することにより、前記同調容量を前記同調手段に選択接続するよう構成し、かつ前記周波数選択スイッチと同調容量の接続点を前記電子式周波数選択手段の制御端子に接続することにより、周波数選択スイッチによって、電子式周波数選択手段を制御するようにしたことを特徴としている。

【0011】

【実施例】以下図面により本発明の実施例を説明する。図1は本発明の電子式周波数選択受信機の一実施例を示す電波修正時計のブロック図であり図2に示す従来例と同一要素には同一番号を付し説明を省略する。12は同調回路で固定の同調容量12aと、選択接続用の同調容量12bと、周波数選択スイッチ12cで構成されている。前記同調容量12aはアンテナ1に並列接続され、また同調容量12bと周波数選択スイッチ12cとは直列接続された状態にて前記アンテナ1に並列接続されている。そして前記同調容量12bと周波数選択スイッチ12cの接続点は前記電子式周波数選択手段6の制御端子Cに接続されるとともにプルダウン抵抗13aを介して基準電位VSSに接続されている。

【0012】上記構成のごとく、周波数選択スイッチ12cを基準電位であるVDDと前記同調容量12b間に接続するとともに、その接続点を前記電子式周波数選択手段6の制御端子Cに接続することにより、周波数選択スイッチ12cとプルダウン抵抗13aとが周波数選択手段13を構成している。すなわち周波数選択スイッチ12cがOFFの状態にあるときはプルダウン抵抗13aを介して周波数選択信号S1はVSSレベルとなっており、また周波数選択スイッチ12cがON状態になると前記周波数選択スイッチ12cを介して周波数選択信号S1がVDDレベルに切り換えられるので、この選択される2つの基準電位のレベルに対応して電子式周波数選択手段6の選択がおこなわれるようにすることができる。すなわち周波数選択信号S1がVSSのときはイギリスのMSFが受信でき、また周波数選択信号S1がVDDに切り換わると日本のJG2ASが受信できるように選択することができる。また前記プルダウン抵抗13aは値を大きくすることにより、前記周波数選択スイッチ12cがOFF時に前記同調容量12bを介してリー

クする受信信号Ssの減少が最小限になるようにしなければならない。

【0013】14は前記復調回路4の出力の検波信号DMを入力してタイムコードを復号する復号回路で、タイムコード信号TMを出力する。15は前記復号回路14の出力のタイムコード信号TMを時刻データとして表示する時刻表示手段である。

【0014】次に実施例の電波修正時計の動作を説明する。まず日本のJG2ASの受信動作を説明する。周波数選択手段13の周波数選択スイッチ12cをONすると、周波数選択信号S1はVDDレベルとなる。この時電子式周波数選択手段6は前記周波数選択信号S1の論理レベルから、日本の周波数データD140を選択する。そして前記周波数データD140に従って制御信号VCを発生し、前記制御信号VCは局部発振回路5の可変容量ダイオード5bのアノードに供給され、前記可変容量ダイオード5bはVDDであるカソードとアノードの電位差によって容量値を決定し、コンデンサ5cとコイル5aとのタンク定数から、局部発振回路5の発振周波数が決まり周波数140kHzの局発信号LOとして出力される。ここで前記電子式周波数選択手段6は前記局発信号LOを入力し、前記局発信号LOの周波数は前記周波数データD140と比較され、もし局発信号LOの局発周波数が周波数データD140の周波数よりも低ければ前記制御信号VCの電位を下げ、前記可変容量ダイオード5bのカソードとアノードの電位差は大きくなり、容量値を小さくして局部発振回路5の発振周波数が高くなるよう制御する。また局発信号LOの局発周波数が周波数データD140の周波数よりも高ければ前記制御信号VCの電位を上げ、前記可変容量ダイオード5bのカソードとアノードの電位差は小さくなり、容量値を大きくして局部発振回路5の発振周波数が低くなるよう制御する。このように局部発振回路5の局発信号LOの局発周波数は電子式周波数選択手段6の周波数データD140に一致し安定するよう制御され、140kHzの非常に周波数精度の良い信号となる。この時、前記周波数選択手段13の周波数選択スイッチ12cはONであるから、前記同調容量12aと前記同調容量12bは並列接続され、同調容量12aと同調容量12bの合計容量値と、前記アンテナ1のインダクタンスで同調周波数40kHzが決まる。

【0015】前記アンテナ1と同調手段12によって効率良く受信された同調周波数40kHzの電波信号は、受信信号Ssとして前記周波数変換回路3へ入力される。周波数変換回路3で前記受信信号Ssは前記局発信号LOの局発周波数140kHzで周波数変換され、中間周波数100kHzの前記中間周波数信号IFとして出力され、中間周波数100kHzの検波専用に設計された前記復調回路4で検波されて復調信号DMとして出力される。該復調信号DMは前記復号回路14でタイム

コード信号TMに復号され、該タイムコード信号TMは時刻表示手段15で時刻データとして表示する。

【0016】次にイギリスのMSFの受信動作を説明する。前記周波数選択手段13の周波数選択スイッチ12cをOFFすると、プルダウン抵抗13aを介して周波数選択信号S1はVSSレベルとなる。この時電子式周波数選択手段6は前記周波数選択信号S1の論理レベルから、イギリスの周波数データD160を選択する。そして前記周波数データD160に従って制御信号VCを発生し、前記制御信号VCは局部発振回路5の可変容量ダイオード5bのアノードに供給され、前記可変容量ダイオード5bはVDDであるカソードとアノードの電位差によって容量値を決定し、コンデンサ5cとコイル5aとのタンク定数から、局部発振回路5の発振周波数が決まり周波数160kHzの局発信号LOとして出力される。ここで前記電子式周波数選択手段6は前記局発信号LOを入力し、前記局発信号LOの周波数は前記周波数データD160と比較され、もし局発信号LOの局発周波数が周波数データD160の周波数よりも低ければ前記制御信号VCの電位を下げ、前記可変容量ダイオード5bのカソードとアノードの電位差は大きくなり、容量値を小さくして局部発振回路5の発振周波数が高くなるよう制御する。また局発信号LOの局発周波数が周波数データD160の周波数よりも高ければ前記制御信号VCの電位を上げ、前記可変容量ダイオード5bのカソードとアノードの電位差は小さくなり、容量値を大きくして局部発振回路5の発振周波数が低くなるよう制御する。このように局部発振回路5の局発信号LOの局発周波数は電子式周波数選択手段6の周波数データD160に一致し安定するよう制御され、160kHzの非常に周波数精度の良い信号となる。この時、前記周波数選択手段13の周波数選択スイッチ12cはOFFであるから、前記同調容量12bはVDD側が離れ、同調容量12aの容量値と、前記アンテナ1のインダクタンスで同調周波数60kHzが決まる。

【0017】前記アンテナ1で同調手段12によって効率良く受信された同調周波数60kHzの電波信号は、受信信号Ssとして前記周波数変換回路3へ入力される。周波数変換回路3で前記受信信号Ssは前記局発信号LOの局発周波数160kHzで周波数変換され、中間周波数100kHzの前記中間周波数信号IFとして出力され、中間周波数100kHzの検波専用に設計された前記復調回路4で検波されて復調信号DMとして出力される。該復調信号DMは前記復号回路14でタイムコード信号TMに復号され、該タイムコード信号TMは時刻表示手段15で時刻データとして表示する。

【0018】よって前記実施例の電波修正時計では前記同調手段12の前記同調容量12aと前記同調容量12bは、半導体容量にとらわれることなくQの高い共振が得られる固定容量を使用することができ、また可変容量

値も前記同調容量12bによって決定されるので、設計の自由度が広く前記アンテナ1のインダクタンスの値も設計の自由度が大きくなる。

【0019】また図3は図1に対して同調容量と周波数選択スイッチの位置がいれかわった実施例を示す同調回路22とアンテナ1と周波数選択手段13のブロック図で、前記同調回路22は固定の同調容量22aと、選択接続用の同調容量22bと、周波数選択スイッチ22cで構成されている。前記同調容量22aはアンテナ1に並列接続され、また同調容量22bと周波数選択スイッチ22cとは直列接続された状態にて前記アンテナ1に並列接続されている。すなわち図3では前記同調容量22bは基準電位VDDに接続されており、また前記同調容量22bと周波数選択スイッチ22cの接続点は前記電子式周波数選択手段6の制御端子Cに接続されるとともにブルダウン抵抗13aを介して基準電位VSSに接続されている。前記同調容量22bを基準電位であるVDDと前記周波数選択スイッチ22c間に接続するとともに、その接続点を前記電子式周波数選択手段6の制御端子Cに接続することにより、周波数選択スイッチ22cとブルダウン抵抗13aとが周波数選択手段13を構成している。すなわち周波数選択スイッチ22cがOFFの状態にあるときはブルダウン抵抗13aを介して周波数選択信号S1はVSSレベルとなっており、また周波数選択スイッチ22cがON状態になると前記アンテナ1と周波数選択スイッチ22cを介して周波数選択信号S1がVDDレベルに切り換えられるので、この選択される2つの基準電位のレベルに対応して電子式周波数選択手段6の選択がおこなわれるようにすることができ、前述の図1の同調回路12と等価の機能をはたす。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明の電子式周波数選択受信機は、前記周波数選択手段の周波数選択スイッチをON、OFFすることにより周波数選択信号S1が決定し、前記電子式周波数選択手段は周波数データを選択するとともに、同調容量の接続の有無を決定できる。この時前記同調手段における固定の同調容量と選択用の同調容量は、可変容量ダイオード使用時のような容量値の制限を受けないので前記アンテナのインダクタンスの値も自由に設計でき、共振時のQの劣化を招かないので効率の良い同調手段を達成することができる。またアンテナのインダクタンスの値も自由に設計できることからアンテナの小型化も期待できる。また周波数選択信号の切り換えと前記同調手段の切り換えを一つの周波数選択周波数選択スイッチでできるので、スイッチの個数も少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子式周波数選択受信機を示すブロック図である。

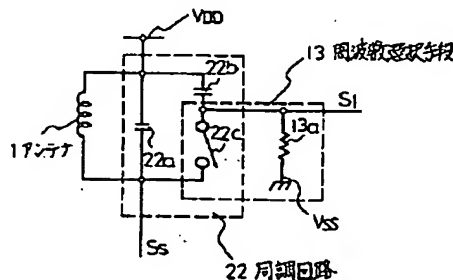
【図2】従来の電子式周波数選択受信機を示すブロック図である。

【図3】本発明の電子式周波数選択受信機の部品回路を示すブロック図である。

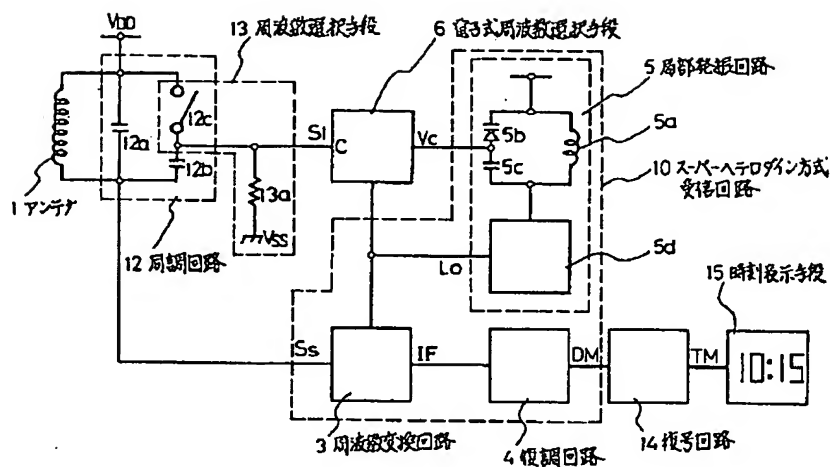
【符号の説明】

- 1 アンテナ
- 2、12 同調回路
- 3 周波数変換回路
- 4 復調回路
- 5 局部発振回路
- 6 電子式周波数選択手段
- 7a、12c、22c 周波数選択スイッチ
- 15 時刻表示手段

【図3】



【図1】



【図2】

